



Fig. 1. Dimensionless distribution function versus dimensionless radius of crystals for $k = 0$ (straight line) and $k = 2 \cdot 10^{-6}$ (dotted line).

1. Lifshitz E.M., Pitaevskii L.P., Physical Kinetics, Pergamon (1981).
2. Alexandrov D.V., Chem. Eng. Sci., 117, 156 (2014).
3. Alexandrov D.V., Malygin A.P., J. Phys. A: Math. Theor., 46, 455101 (2013).

РАССЕЯНИЕ УЛЬТРАКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ГРАФЕНОМ

Макарова К.А.^{1*}, Есеев М.К.¹, Макаров Д.Н.¹

¹⁾ Северный (Арктический) федеральный университет им М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

*E-mail: ksenya931408@yandex.ru

SCATTERING OF ULTRASHORT ELECTROMAGNETIC FIELD PULSES BY GRAPHENE

Makarova K.A.^{1*}, Eseev M.K.¹, Makarov D.N.¹

¹⁾ Northern (Arctic) Federal University named after MV Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Annotation. The interference spectra are found for scattering of attosecond pulses of an electromagnetic field by graphene. Analytical expressions for the scattering spectra are obtained. It is shown that the interference spectra depend on defects in graphene.

Различные кристаллы и наноструктурированные мишени являются естественными дифракционными решетками для рентгеновского излучения. Обычно явление дифракции рентгеновских лучей на различные рода периодических

структурах описывается как рассеяние плоских волн бесконечной длительности по времени [1]. Процессы же рассеяния аттосекундных импульсов электромагнитного поля на такого рода структурах до настоящего времени мало исследованы. В работах [2-4] развита теория переизлучения аттосекундных импульсов электромагнитного поля различными многоатомными системами, составленными из изолированных сложных атомов, с учётом их тепловых колебаний в работе [5], а учет наличия дефектов наноструктур приведен в [6]. Эти работы использовали приближение внезапных возмущений для описания эволюции электрона в поле аттосекундного импульса. Есть и другие, альтернативные, способы описания рассеяния [7-9].

В настоящей работе рассмотрены интерференционные спектры при рассеянии аттосекундных импульсов электромагнитного поля листами графена, в том числе с учётом дефектов. Получены общие выражения для расчетов спектральных распределений. Показано, что с помощью интерференционных спектров можно определить различные пространственные характеристики графена, в том числе и дефекты.

1. John M. Cowley // Diffraction Physics. North-Holland, Amsterdam. 1975.
2. Матвеев В.И., Матрасулов Д.У., Письма в ЖЭТФ. Т. 96, . С. 700 (2012)
3. Макаров Д.Н., Матвеев В.И., ЖЭТФ. Т. 144, С. 905 (2013)
4. Макаров Д.Н., Матвеев В.И., Оптика и спектроскопия. Т. 116, С. 179 (2014)
5. Макаров Д.Н., Матвеев В.И., Письма в ЖЭТФ. Т. 101, С. 677 (2015)
6. Матвеев В.И., Макаров Д.Н., Письма в ЖЭТФ. Т.103, С. 314 (2016)
7. V. A. Astapenko, Phys. Lett. A, V. 374, P. 1585 (2010).
8. V. A. Astapenko, J. Exp. Theor. Phys. V. 112, P. 193 (2011).
9. F.B. Rosmej, V.A. Astapenko, V.S. Lisitsa, J Phys B, At Mol Opt Phys, V.50, 235601 (2017)

ELASTIC AND PIEZOELECTRIC PROPERTIES OF DIPHENYLALANINE MICROTUBES FILLED BY ETHANOL MOLECULES

Maslyanaya K.V.^{1*}, Yuzhakov V.V.¹, Nuraeva A.S.¹, Zelenovskiy P.S.¹,
Chezganov D.S.¹, Shur V.Ya.¹, Kholkin A.L.^{1,2}

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Physics Department & CICECO – Aveiro Institute of Materials, University of Aveiro,
3810-193, Aveiro, Portugal

*E-mail: christina.maslyanaya@gmail.com

Self-assembled micro- and nanotubes of diphenylalanine (C₁₈H₂₀N₂O₃, FF) represent advanced functional biomaterial for developing new medical equipment [1], such as laboratory-on-chip, due to its outstanding piezoelectric [2] and mechanical [3] properties. After the self-assembly in aqueous solution water molecules remain inside the nanochannels and stabilize its structure [4]. The possibility of water substitution in